

Vindanalyse Grubåsen

Beregninger av lokale vindforhold



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Brennåsen Boligutvikling AS
Tittel på rapport:	Vindanalyse Grubåsen
Oppdragsnavn:	202161 Regulering Brennåsen
Oppdragsnummer:	634745-01
Utarbeidet av:	Bjart Eriksen, Nina Rieck (KS)
Oppdragsleder:	Åsmund Øistein Rajala Strømnes
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Som en del av konsekvensutredningen ved Grubåsen i Rana kommune er det utført vindberegninger av dagens situasjon (0-alternativet) og fremtidig situasjon (planforslaget) for å kartlegge vindforholdene på planlagte uteareal på bakkeplan og terrasser, og foreslå vindavbøtende tiltak som kan innarbeides i den videre prosjekteringen.

Vindsimuleringen av planforslaget viser at det i deler av planområdet vil bli økte vindhastigheter og noe redusert vindkomfort på bakkeplan spesielt mellom enkelte boligblokker som berører planlagte aktiviteter, først og fremst ift. nærlekeplasser.

Revisjon				
Revisjon				
03	15.okt. -25	Nytt plankart og fjerning av takterrasser	NR	JA
02	08.sept. -25	Vurdering endret plassering bygninger	NR	JA
01	31. jan. 2024	Utkast til oppdragsgiver	BE	NR
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Brennåsen Boligutvikling AS ønsker å legge til rette for etablering av nye boliger på Grubåsen. Arealbruk er ikke iht. gjeldende regulering og overordnet plan, og planforslaget må derfor konsekvensutredes iht. forskrift om konsekvensutredning.

Som en del av detaljreguleringen har Asplan Viak AS utført en konsekvensutredning av lokale vindforhold. Arbeidet er utført av meteorolog Bjart Eriksen og landskapsarkitektene Nina Rieck og Johanne Adde som har revidert vurderingene i september -25.

Som en del av konsekvensutredningen er det gjort vindberegninger for å sikre at planområdet får gode og skjermede utearealer.

Oppdragsleder for Asplan Viak har vært Åsmund Rajala Strømnes (fagkyndig reguleringsplan) og Martin Strømstad (ARK).

Trondheim, 15.10.2025

Åsmund Rajala Strømnes

Oppdragsleder

Nina Rieck

Kvalitetssikrer

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1. Bakgrunn	4
1.2. Hensikt	4
1.3. Formål og metode	4
1.4. Dagens situasjon og tiltaksbeskrivelse	5
2. Teori og Metode	8
2.1. Vind	8
2.2. Vindforhold rundt bygninger	8
2.3. Vindkomfort og personsikkerhet	10
2.4. Grunnlagsdata og modelloppsett	12
3. Resultater og vurderinger	15
3.1. Vindkomfort	15
3.2. Vindstyrke	18
4. Konsekvensvurdering	20
4.1. Omkringliggende områder	20
4.2. Vindkomfort på tak og terrasser	21
5. Avbøtende tiltak	22
5.1. Planområdet	22
5.2. Omkringliggende områder	22
Sammendrag	23

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Asplan Viak har vært engasjert av Brennåsen Boligutvikling AS for å utarbeide en vindanalyse for planlagt bebyggelse i forbindelse med reguleringsplan for Grubåsen i Rana kommune. Analysen inngår som eget tema i konsekvensutredningen.

1.2. Hensikt

Ny bebyggelse vil kunne endre vindklimaet på gateplanet ved at vinden forsterkes eller svekkes rundt bygninger og i de nærmeste omgivelsene. Detaljerte vindberegninger vil avdekke problematiske forhold, og på bakgrunn av analysen foreslås det tiltak som bør hensyntas i prosjektering og evt. sikres i planen.

Følgende problemstillinger vil være aktuelle å utrede/belyse gjennom vindsimuleringen:

- Bygninger og spesielt høyhus vil kunne endre vindklimaet på gateplanet ved at vinden forsterkes eller svekkes rundt bygningen og i de nærmeste omgivelsene.
- Om bebyggelsen demmer opp for ventilerende vinder, kan det skapes negative korridoreffekter eller turbulens.
- Betydningen av vegetasjon med hensyn til vinddemping.
- Behov for nødvendige skjermingstiltak ved inngangspartier og uteoppholdssoner.

1.3. Formål og metode

Formålet med dette notatet er å dokumentere konsekvenser for vindklimaet i planområdet og i tilgrensende områder for fremtidig utbyggingssituasjon.

I utredningen er det benyttet 3-D vindberegninger for å studere luftens strømningsmønster gjennom gater, rundt hushjørner og over åpne plasser/parker. Simuleringen av vind er gjort ved hjelp av vindmodellen FORMA. Modellen er egnet til å beregne vind og turbulens innenfor en kompleks arkitektur.

På bakgrunn av resultatene fra vindberegningene vil det bli foreslått avbøtende tiltak for å oppnå god vindkomfort tilpasset planlagt bruk.

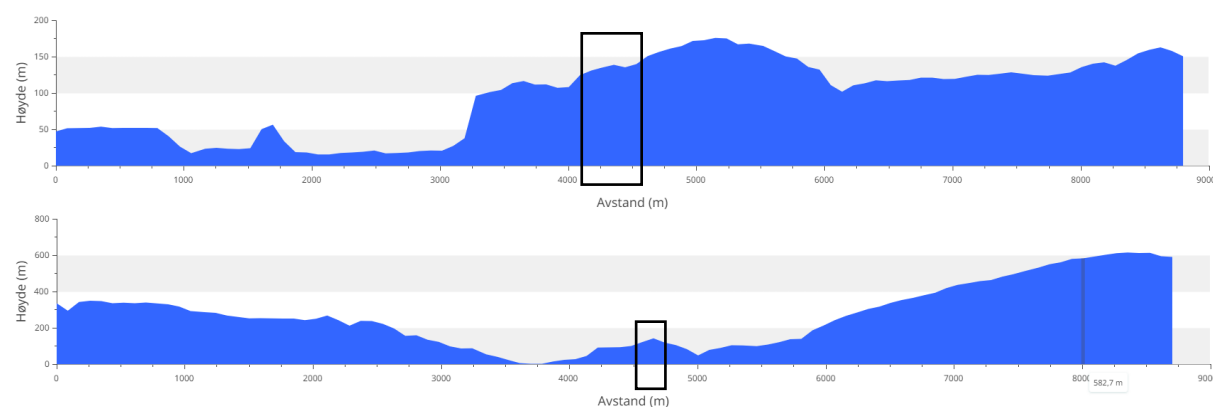
Det finnes i dag ingen egne grenseverdier for vindkomfort hjemlet i lov/forskrift, og heller ingen retningslinje/håndbøker. Samtidig skal Forskrift om konsekvensutredninger legges til grunn, og den stiller generelle krav til metodikk mm. Konsekvensvurderingen skal gjennomføres iht. vedtatt planprogram for Grubåsen (Asplan Viak, 8.6.2023).

1.4. Dagens situasjon og tiltaksbeskrivelse

Planområdet ligger i Grubåsen, som ligger like øst for det etablerte boligområdet Litåsen, ca. 4.8 km øst for Mo i Rana sentrum. Landskapet domineres av en markert høyderygg som strekker seg vest-øst gjennom planområdet, og som stiger på mot øst, se Figur 1-21. Det finnes høyere fjell i nord og sør øst for dalstrøket, se Figur 1-2. Denne åsryggen fungerer som en viktig grønnkorridor. Det er store nivåforskjeller innenfor planområdet, og området ligger generelt høyere enn omkringliggende terreng, og er dermed vindutsatt for fremherskende vindretninger. Store deler av planområdet i dagens situasjon (0-alternativet) består av blandingsskog, løv- og barskog. Løvskogen er dominerende sør for åsen. Det er noen eneboliger innenfor planområdet.

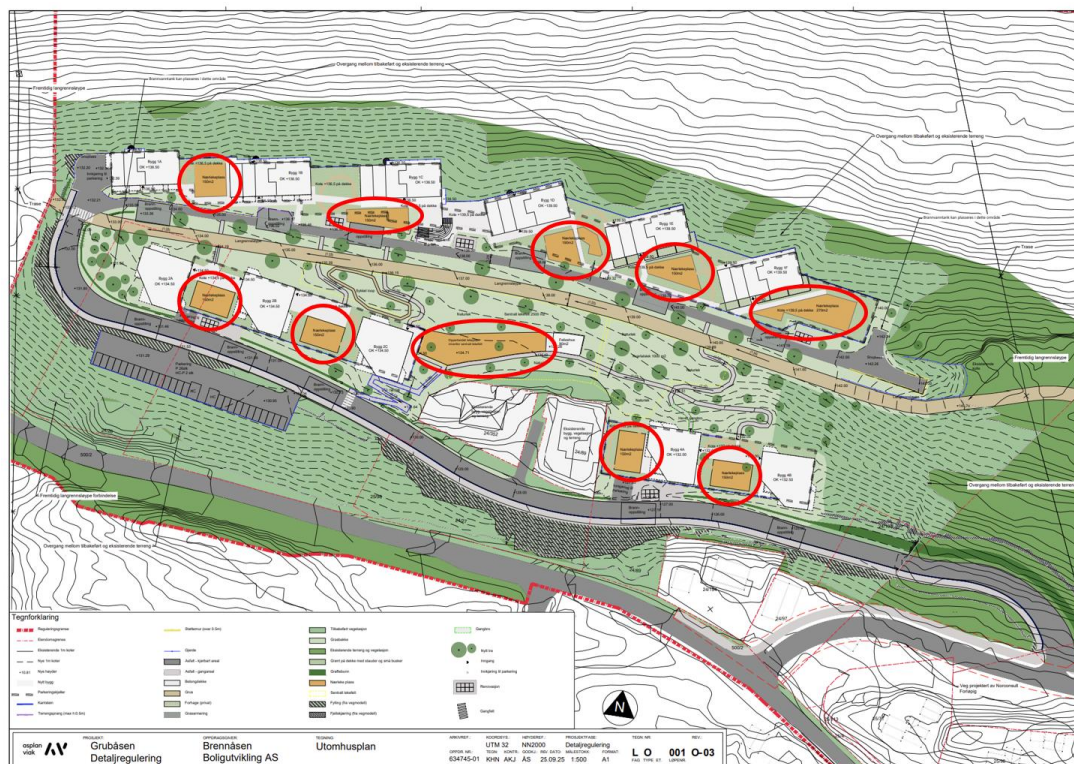


Figur 1-1 Flyfoto med rød planavgrensning.

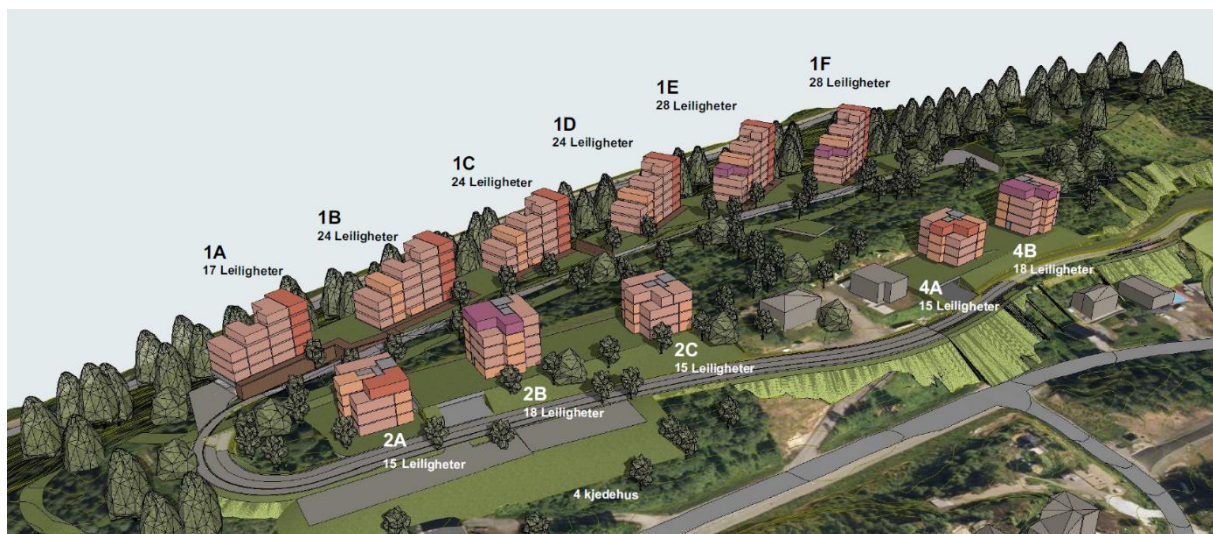


Figur 1-2 Landskapssnitt med planområdet markert i sort. Øverst: et snitt fra øst-vest, nederst: et snitt fra nord-sør.

Formålet med planen er å utarbeide en reguleringsplan som legger til rette for etablering av mellom 200 - 250 nye boenheter oppført som flere leilighetsbygg med tilhørende parkering, teknisk infrastruktur, innsatsvei for brann og renovasjon, samt adkomstvei, fortau, uteoppholdsareal og skitrasé.



Figur 1-3 Situasjonsplan med blant annet plassering av bygninger og utenomhusplan med lekeplasser merket med rødt. Kilde: Asplan Viak AS.



Figur 1-4 Oversikt over boligblokkene med bolignummering, veg og trær i planområdet. Kilde: Asplan Viak AS



Figur 1-5 Illustrasjonen viser skråbilde av planforslaget i 3D-modellen sett fra sørvest mot nordøst. Kilde: Asplan Viak AS.

2. Teori og Metode

2.1. Vind

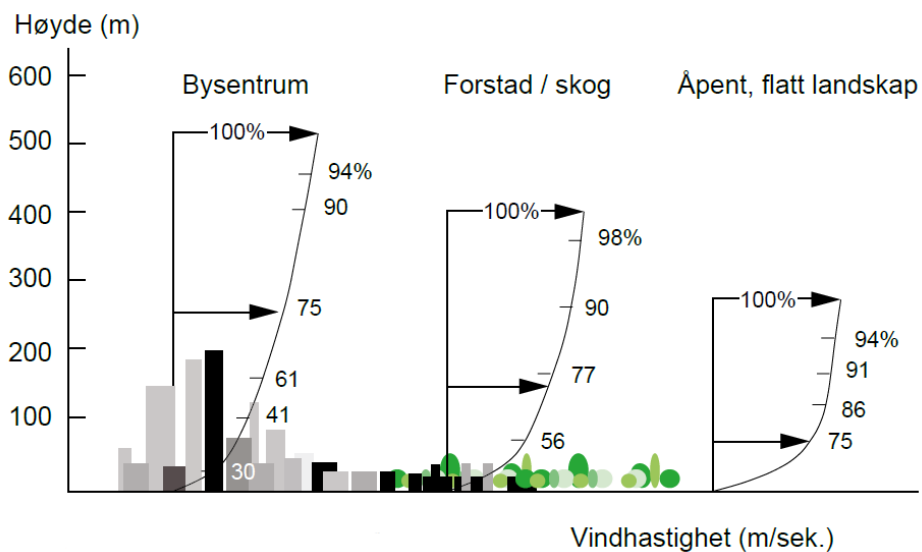
«Vind» er luft i bevegelse og oppstår på grunn av ujevn soloppvarming på jordas overflate. Forskjellene i temperatur på overflaten gir opphav til trykkforskjeller som utjevnes ved å flytte luftmasser, og således blir vind (luftstrøm) etablert.

En luftstrøm kan skape mange ulike effekter når den møter på hindringer. Luftstrømmen kan skifte retning, snu og endre hastighet. Dersom dette skjer på et gitt sted over et kort tidsrom, vil man karakterisere det som varierende vindforhold – altså turbulens.

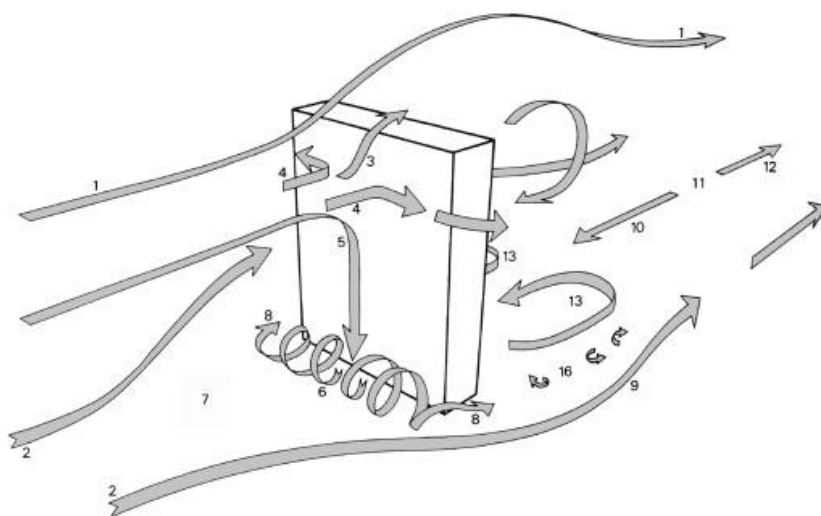
Bygninger, terreng og vegetasjon vil generelt dempe vindens hastighet, men lokalt rundt hindringene vil hastigheten kunne øke. Ulike typer underlag (ruhet) har ulik dempende effekt på vinden. Vann, snø og asfalt har forholdsvis lav ruhet og bremser luftstrømmen i mindre grad enn gress, kratt og trær som har høyere ruhet

2.2. Vindforhold rundt bygninger

Bygninger påvirker vindforholdene i stor grad da de er solide og forholdsvis massive objekter. Jo større bygningene er, dess større effekt vil de kunne ha på vinden nær bakken. Vindhastigheten øker med høyden over bakken (som vist i vindprofilet/figur 1-2). Når luften møter fasaden på et bygg, dannes det et overtrykk langs veggen. Retningen på luftstrømmen forgrenes i 3 deler: 1) luft går til sidene rundt hjørnene på bygget, 2) luft trekker opp fasaden og over taker og 3) luft trekkes ned langs fasaden mot bakken. Ved alle forgreningene akselereres luften. Luftstrømmen som treffer fasaden fra ca. 2/3 av bygningens høyde og oppover vil trekke over taket, mens den øvrige luftstrømmen trekker rundt bygningen eller nedover mot bakken (nedslagsvind).



Figur 2-1. Generelt blir vindhastigheter redusert over byer og tettbygde strøk (Aicher, basert på Davenport, 1965).



Figur 2-2 Typisk vindfelt rundt en forholdsvis høy bygning, vind rettet inn mot fasaden (Beranek, 1982).

Vinden som trekker nedover fasaden vil ha høyere hastighet enn vinden ved bakken siden vindhastigheten øker med høyden. Når luftstrømmen møter bakken, splittes luftstrømmen og en del møter innkommende vind mot bygningen og det dannes virvler og turbulens. Andre deler av luftstrømmen trekker bortover langs fasaden og akselererer rundt hjørnene der vindhastigheten gjerne øker med 30-50 %.

Bak bygningen danner det seg et område med lavt trykk og forholdsvis lave vindhastigheter siden dette område ligger i lé av vinden. Dette område kalles for separasjonssektoren. Mellom separasjonssektoren og luftstrømmen som går rundt bygningen, dannes det et lite sjikt med turbulens som ofte vil kunne oppleves som vindkast. Turbulensens styrke og utbredelse i dette sjiktet varierer siden luftstrømmen som treffer bygningen varierer litt i styrke og retning.

Bygningens volum og høyde har stor påvirkning på vindforholdene. Med flere bygninger vil vindforholdene kunne bli ytterligere forstyrret og endret, og gi mange uventede strømninger og effekter. Derfor er det i mange tilfeller viktig og nødvendig å gjennomføre CFD-beregninger for å kartlegge vindforholdene.

2.3. Vindkomfort og personsikkerhet

2.3.1. Vindkomfort

Hvordan vi opplever opphold utendørs er subjektivt, og påvirkes av mange parametere som vind, temperatur, fuktighet, bekledning, solstråling, eksponeringstid, metabolisme og personlig erfaring/preferanser. Noen forhold, deriblant vind, kan vi påvirke gjennom utforming av omgivelsene, og de kan undersøkes og beregnes gjennom simuleringverktøy.

Vind står for det mekaniske bidraget til komfort og personsikkerhet, og er ofte den viktigste lokalklimatiske parameter. Vindbelastningen kan variere fra følelsen av svak vind på hud til å bli blåst overende av liten storm. For å undersøke og kvantifisere arealers egnethet for ulike aktiviteter basert på lokale vindforhold, benytter vi vindkomfort som indikator.

Det er utarbeidet ulike klassifiseringer av komfort knyttet til vindhastigheter (Janssen og Blocken 2013). Felles for vindkomfortklassifiseringer er at de gir grenser for hvilke vindhastigheter som anbefales for ulike typer uteaktiviteter. I kombinasjon med detaljerte vindberegninger (evt. vindtunnelstudier) og lokal vindstatistikk, kan lokal vindkomfort kvantifiseres. Klassifiseringen angir ulike oppholdsrom/aktiviteter for gitte vindhastighetsintervall.

Vi benytter Lawson vindkomfortklassifisering som angir hvor stor andel av tiden vindhastigheten er egnet for en bestemt type aktivitet. Ved høye vindhastigheter vil f.eks. stillestående personer kunne oppleve redusert vindkomfort, mens personer i bevegelse fremdeles vil oppleve god komfort. Enkelt forklart er det slik at jo oftere tiden er over den

angitte kritiske grensen, desto mer anstrengende eller ubehagelig blir det å utføre enkelte aktiviteter. I denne klassifiseringen tas det også hensyn til varierende vindforhold (vindkast/turbulensintensitet) som følge terrengvariasjoner og bygningstetthet.

Tabell 2-1 Tabellen angir grad av aktivitetsnivå og oppholdsrom basert på andel tid hvor vindhastigheten er større enn 3.6 m/s. Jo større andel av tiden som er over denne terskelverdien, dess mer vind og desto dårligere vindkomfort er det.

Komfortkategorier Lawson

	STASJONÆR AKTIVITET		LETT AKTIVITET	MODERAT AKTIVITET	UKOMFORTABELT
%-ANDEL AV TIDEN	1.8 M/S < 2%	3.6 M/S < 2%	5.3 M/S < 2%	7.6 M/S < 2%	7.6 M/S > 2%
AKTIVITET	SITTEGRUPPER, STILLESTÅENDE	SITTEGRUPPER, STILLESTÅENDE	RUSLING MED KORTE STOPP	NORMAL GANGE	HURTIG GANGE/JOGGING
EKSEMPLER	RESTAURANT MED UTESERVERING	CAFEER, PARKER	CAFEER, PARKER	VINDUSTITTING I GÅGATER, LEKEPLASSER	AKSEPTABEL FOR HURTIG GANGE TIL/FRA JOBB/P-PLASS
EKSEMPLER ILLUSTRERT					

Komfortskalaen angir hvilke aktiviteter som oftest lar seg best gjennomføre et bestemt sted. Eksempelvis vil et oransje område være noe mer utsatt for høyere vindhastigheter enn et grønt område, og derfor være best egnet for hurtig gange. Et grønt område med lavere vindhastigheter er godt egnet for sittegrupper, og i tillegg egnet for øvrige aktiviteter som faller i de andre kategoriene. Vindforholdene vil variere fra dag til dag og noen ganger fra time til time. De ulike områdene kan oppleve ulike vindhastigheter og komfortklasser (aktiviteter) innenfor visse tidsperioder.

2.3.2. Usikkerhet

Det knytter seg alltid usikkerheter til beregninger av lokal vindkomfort som skyldes numeriske avrundinger og usikkerheter i modellen. I tillegg kommer usikkerhet i bearbeidelse av lokal vindstatistikk, bygnings- og terrengdata og hvordan enkeltindivider oppfatter komfort knyttet til vind.

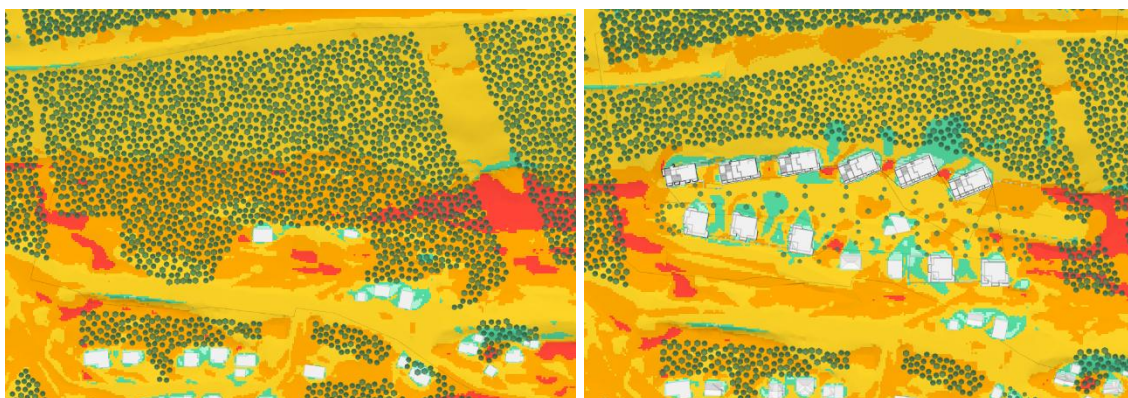
2.4. Grunnlagsdata og modelloppsett

2.4.1. Grunnlagsdata og utredningsalternativet

Grunnlagsdata består av terreng-, vegetasjons og bygningsdata. Fotavtrykket til eksisterende bebyggelse utenfor planområdet er hentet i fra OpenStreetMap. Ved hjelp av punktdata (lasermåling) fra høydedata (kartverket) er det generert 3D-bygninger. Terreng og vegetasjon er også hentet fra høydedata. All ny bebyggelse er levert av ARK (Asplan Viak).

Asplan Viak AS har testet terreng og bygningsdata i vindmodellen, og utført mindre justeringer av bygningene og terreng der dette har vært nødvendig.

Planforslaget vurderes mot et 0-alternativ som er dagens situasjon, inkludert vegetasjon i nærområdet. Konsekvenser mht. endrete vindforhold dokumenteres både innenfor planområdet og i tilgrensende områder (influensområdet) som kan bli påvirket av planforslaget.



Figur 2-3 Bilde fra vindmodell som viser øverst dagens situasjon, 0-alternativet, og planforslaget under. Det er også vist vegetasjon som er inkludert i beregningene.

Beregningene er utført med høy oppløsning for å kunne beskrive de lokale vindforholdene mest mulig i detalj. Modellen hensyntar terreng, vegetasjon og bebyggelse innenfor mesteparten av området (se figur 2-4).

Forma er benyttet som analyseverktøy til vindsimuleringene. Verktøyet vurderes som tilstrekkelig for denne tidlige planfasen, og det er viktig å sikre så god vindkomfort som mulig. Modellen utfører vindberegninger for 12 ulike vindretninger.

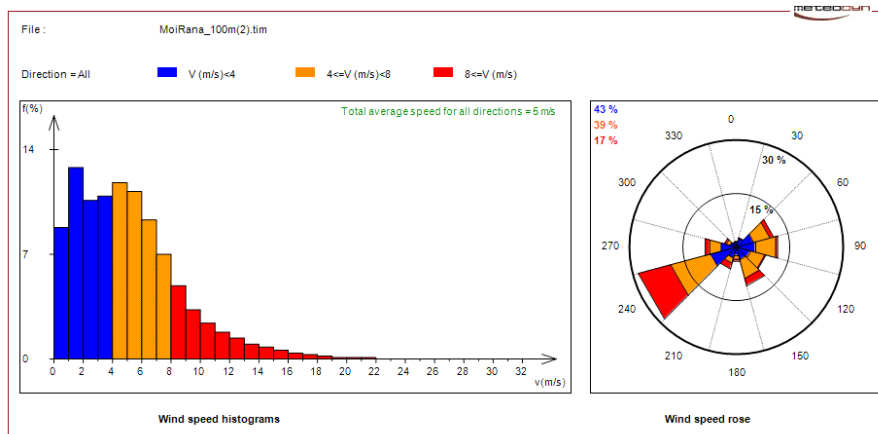
Vindanalysene i Forma illustrerer bygnings- og tomtepåvirkninger på lokale luftstrømmønstre. Programmet gir raske analyser ved hjelp av en 3D-modell av eksisterende

terreng- og bygningsmiljø og nytt byggeprosjekt i kombinasjon med lokale værdata. En vindsimulering viser tiltakets påvirkning på lokalklimaet. Mikroklimateanalysen analyserer de samlede effektene av miljøforhold (sol, vær og vind) med klimadata fra stedet, og vurderer påvirkningen på opplevd vindkomfort. Analysene viser termisk komfort i uteområder, og bidrar til å påvise problematiske områder.

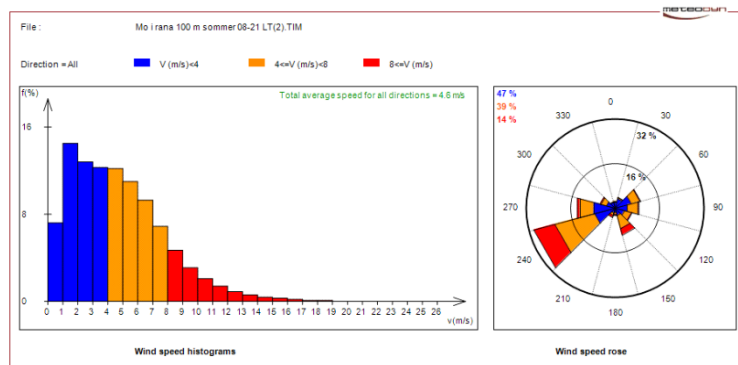
2.4.2. Meteorologiske data

For å kunne kvantifisere vindhastigheter og vindkomfort trengs det inngangsdata for vind (bakgrunnsvind). Vi har benyttet modellerte vinddata i 100 m høyde over en tidsperiode på 30 år, som er generert av værvarslingsmodellen WRF, levert av Kjeller Vindteknikk. Vinddata trekkes ut for hhv. sommer- og vinterhalvåret i tidsrommet kl. 08-21 for å kunne se på forskjeller i vindkomfort mellom de 2 ulike periodene. Tidsrommet kl. 08-21 er valgt grunnet forventet bruk i planområdet.

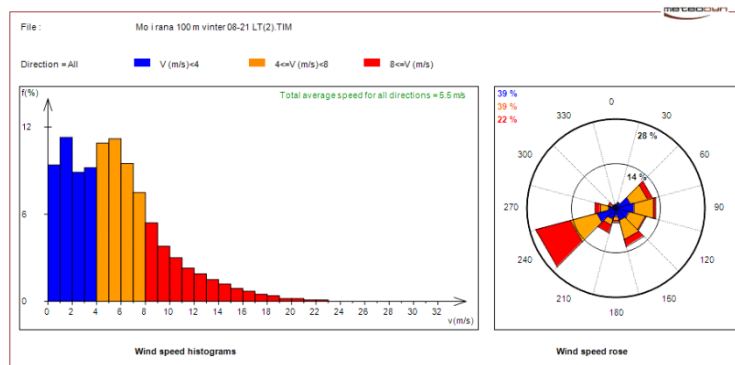
Fremherskende vindretning er fra VSV (240°) og inntreffer 30 % av tiden i løpet av året, og det er også ved denne vindretningen at de sterkeste vindene hyppigst inntreffer uavhengig av årstid. I sommerhalvåret bidrar også vestlig (270°) vind litt, mens østlige (60-150°) vinder er mer frekvente i vinterhalvåret. Midlere vindhastighet (årsmiddelvind) i 100 m høyde for sommer- og vinterhalvåret i tidsrommet kl. 08-21 er hhv. er 4.6 m/s og 5.5 m/s.



Hele året: 100m over bakken



Sommerhalvåret: 100 m over bakken



Vinterhalvåret: 100 m over bakken

Figur 2-4 viser beregnet vindstatistikk for planområdet i 100 m høyde, med tilhørende frekvensfordeling av vindhastigheter og vindrose for hele året (øverst), samt sommer- og vinterhalvåret for tidsrommet kl. 08-21, hhv. til venstre og høyre.

3. Resultater og vurderinger

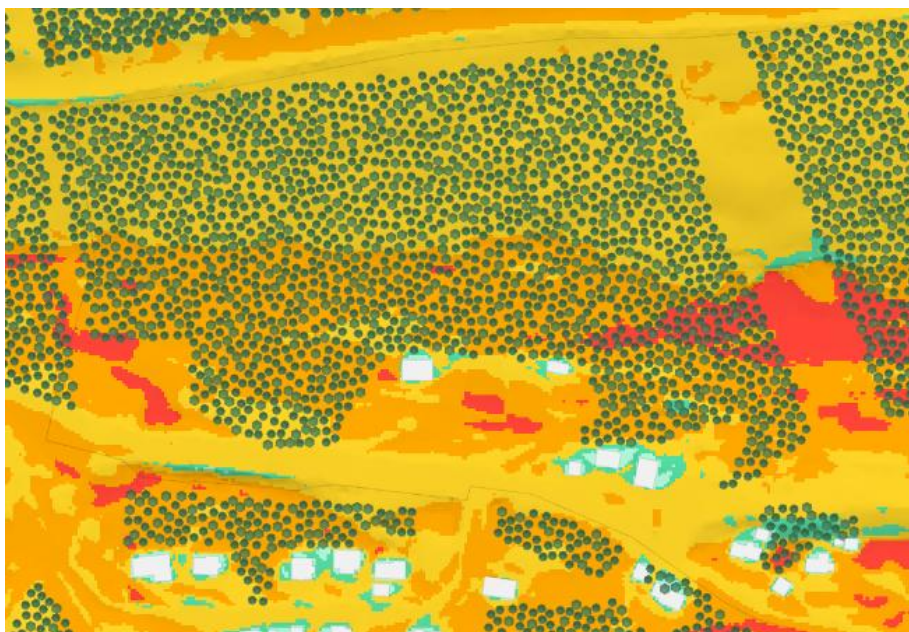
I dette kapittelet dokumenteres resultater for 0-alternativet og planforslaget. Planforslaget har allerede avbøtende tiltak med tette forhøyete rekkverk/lévegger ved lekeplasser samt spredt vegetasjon (hekker/busker).

Resultatene er for både sommer- og vinterhalvåret i ca. 2 m høyde over bakken. Å sikre gode, attraktive uteoppholdsarealer er spesielt viktig i sommerhalvåret hvor utearealer benyttes mest.

Vurderinger blir utført for planområdet i tillegg til omkringliggende områder like utenfor planområdet.

3.1. Vindkomfort

0-alternativet

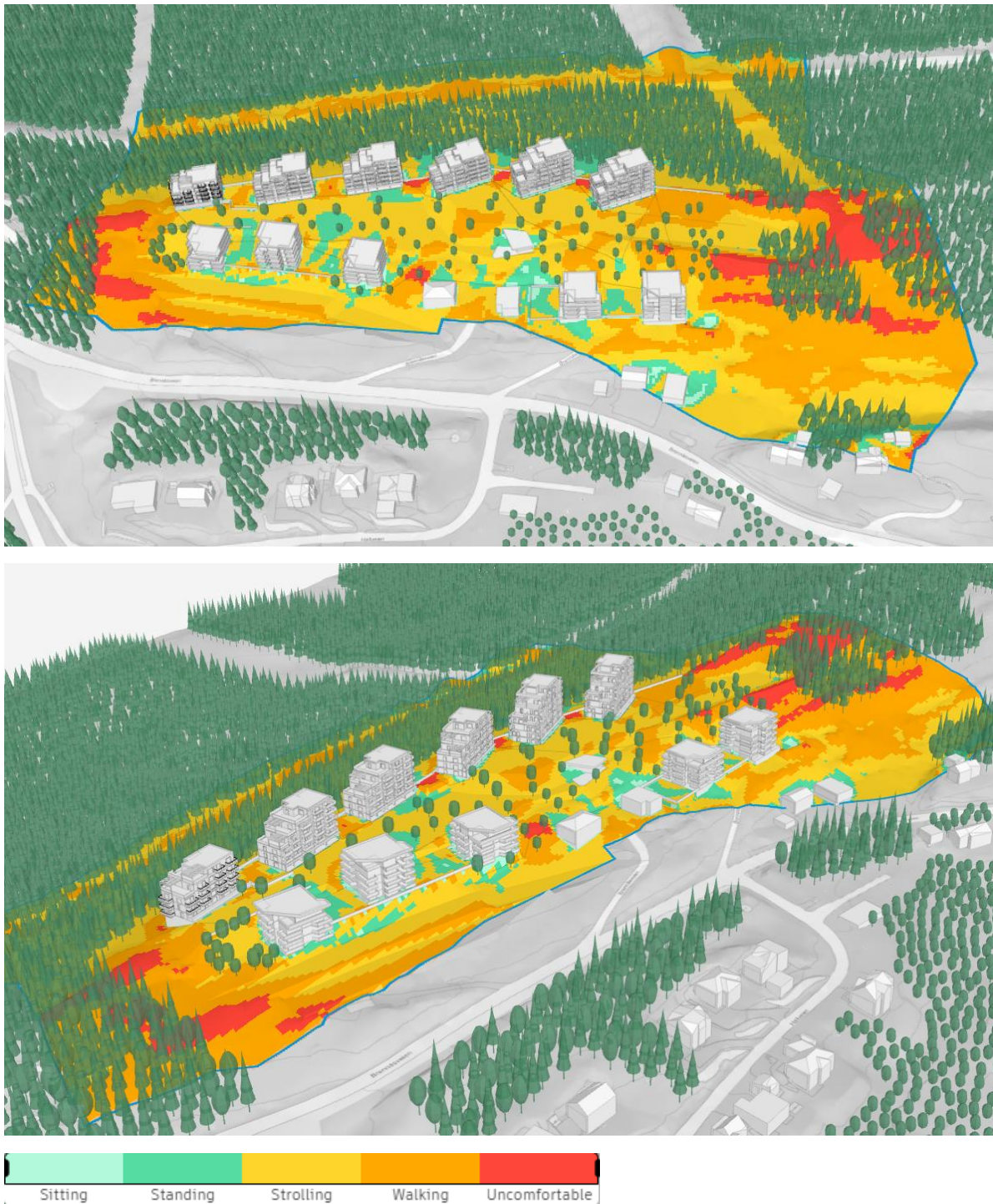


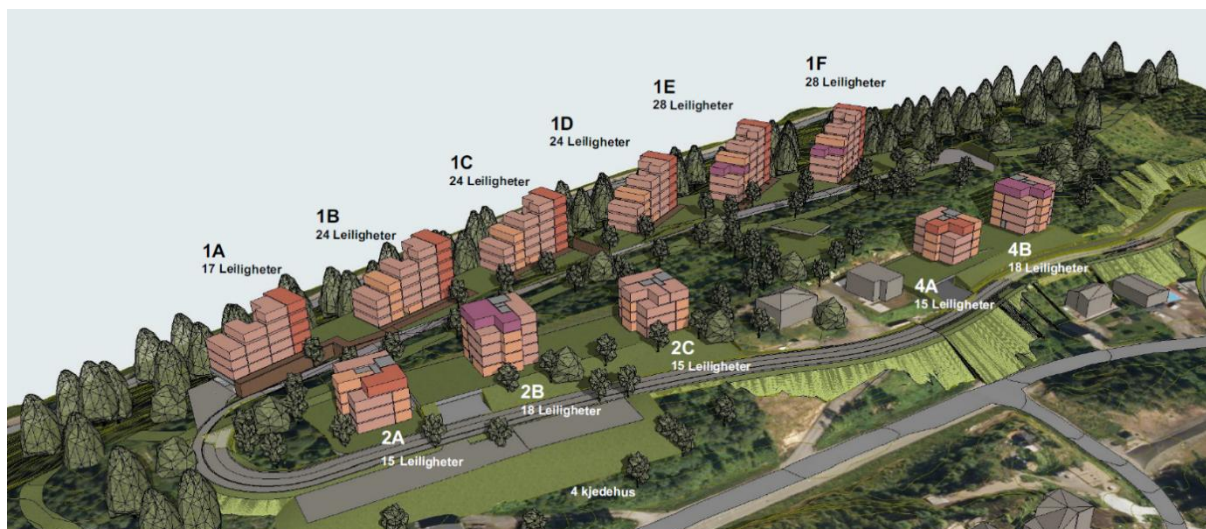
Figur 3-5 viser 0-alternativet med resultater fra beregningene av vindkomfort.

Vindrosene (figur 2-4) viser at det blåser mer i vinterhalvåret enn i sommerhalvåret. Den sterkeste vinden forekommer på åsryggen, og det er her det er dårligst vindkomfort. Det er få og små soner for stasjonær aktivitet (grønne farger), men større soner for lett og

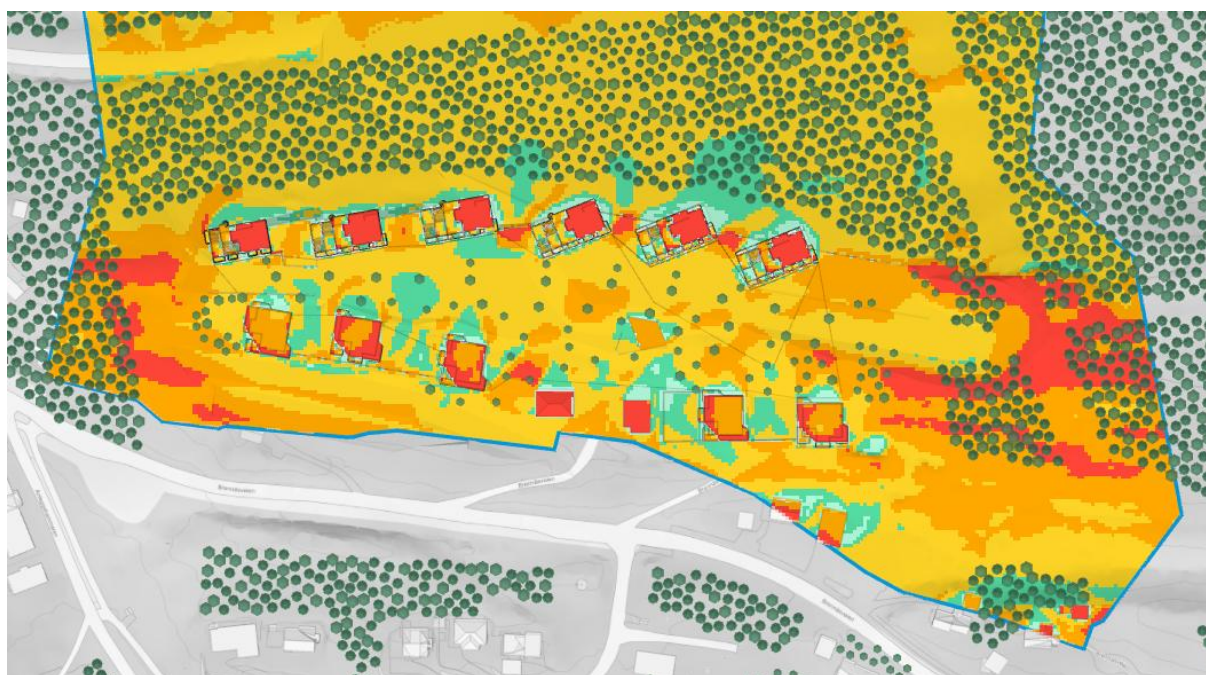
moderat aktivitet (gul og oransje farger). Vindkomforten er jevnt over dårlig i planområdet.

Planforslaget





Figur 3-6 viser planområdet med resultater fra beregningene av vindkomfort.



Figur 3-7 viser planområdet med resultater fra beregningene av vindkomfort på tak og terrasser.

Vindsimuleringen viser at det både blir områder med dårligere og bedre vindkomfort sammenliknet med 0-alternativet. Spesielt er dette tilfelle på åsryggen hvor det etableres rekker med boligblokker og vinden «splittes» opp i soner med ukomfortabel vindkomfort mellom blokkene. Soner egnet for å sitte og stå er spredt i planområdet, men konsentreres spesielt i den søndre rekken mellom boligblokkene. I det sentrale området mellom de to boligrekkene er det egnet for rolig og rask gange.

Det er med andre ord større kontraster i vindforholdene i planforslag enn i 0-alternativet, hvilket er naturlig, også fordi en stor del vegetasjon er fjernet for å muliggjøre tiltaket. Det er dog plantet ny vegetasjon i planområdet sentrale deler. Enkelte områder har litt for sterk vind ift. tiltenkte aktiviteter. Det gjelder hovedsakelig nærlekeplasser sør for boligblokk 1C, mellom boligblokkene 1D og 1E og 1E og 1F samt øst for blokk 2C hvor vindkomforten angis til kategorien rød som er ukomfortabel med unntak av høy aktivitet. Lekeplassene øst i planområdet er også utsatt for forhøyete vindhastigheter, hvor store deler av området er i sone med rødt og oransje som er mest egnet for aktiviteten hurtig gange og ukomfortabelt. Lekeplassen vest i planområdet har god vindkomfort. Samtlige inngangspartier har god vindkomfort da de er plassert gunstig ift. fremherskende vindretninger med sterk vind.

3.2. Vindstyrke



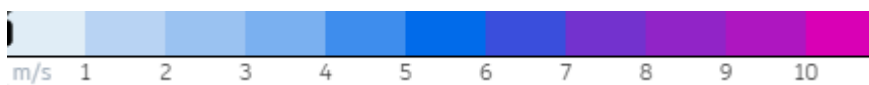
Figur 2-7. Vindretning fra sørvest (dominerende vindretning)



Figur 2-8. Vindretning fra sørøst (dominerende vindretning).



Figur 2-9. Vindretning fra øst (dominerende vindretning)



Vindstyrken vises gjennom fargetonene der mørk blå indikerer sterkest vind (4 - 6 m/s). Det er sterkest vind fra sørvest og sørøst. Sterkest vind forekommer i den østre del av planområdet og i enkelte soner mellom boligblokkene og bekrefter dårlig vindkomfort i samme sone.

4. Konsekvensvurdering

Deler av planområdet får forbedret vindkomfort, mens andre deler får redusert vindkomfort som følge av planforslaget i forhold til 0-alternativet. Det er større variasjoner i vindhastigheter og vindkomfort i planforslaget enn i 0-alternativet. Slik er det erfaringsmessig når det settes opp nye bygninger. Bygninger er hindringer som skaper både vindforsterkning, men også lé-soner. Til tross for at det blir større soner for stasjonær aktivitet (grønne farger), så blir det også soner for moderat og høy aktivitet (oransje og rød farger). hvor sistnevnte anses som ukomfortabel for vanlige aktiviteter. Årsakene til høyere vindhastigheter er følgende:

- Ved å fjerne mye vegetasjon blir områdene mer åpne og mer utsatt for vind
- Bygningene skaper vindkorridorer/kanaler og nedslagsvinder (vind som dras ned til bakkeplanet)
- Endringer av terrengforhold med påfylling av masser på åsryggen medfører større deler av planområdet ligger høyere og er mer utsatt for vind enn i 0-alternativet.

Disse tre årsakene i kombinasjon med lik bygningsorientering i nordlige boligblokkrekke medfører at det blir et gjentakende vindmønster omkring hver av boligblokkene.

Som nevnt tidligere i kapittel 3 vil et par av nærlekeplassene delvis være berørt av vindforhold som ikke er gunstige for aktiviteten som er tiltenkt. Det antas at funksjoner som husker, sandkasser etc. fordrer kategorien for stasjonær aktivitet. Andre aktiviteter kan foregå i kategorien for rolig gange.

4.1. Omkringliggende områder

Hallåsen boligområdet – boligområdet sør for planområdet.

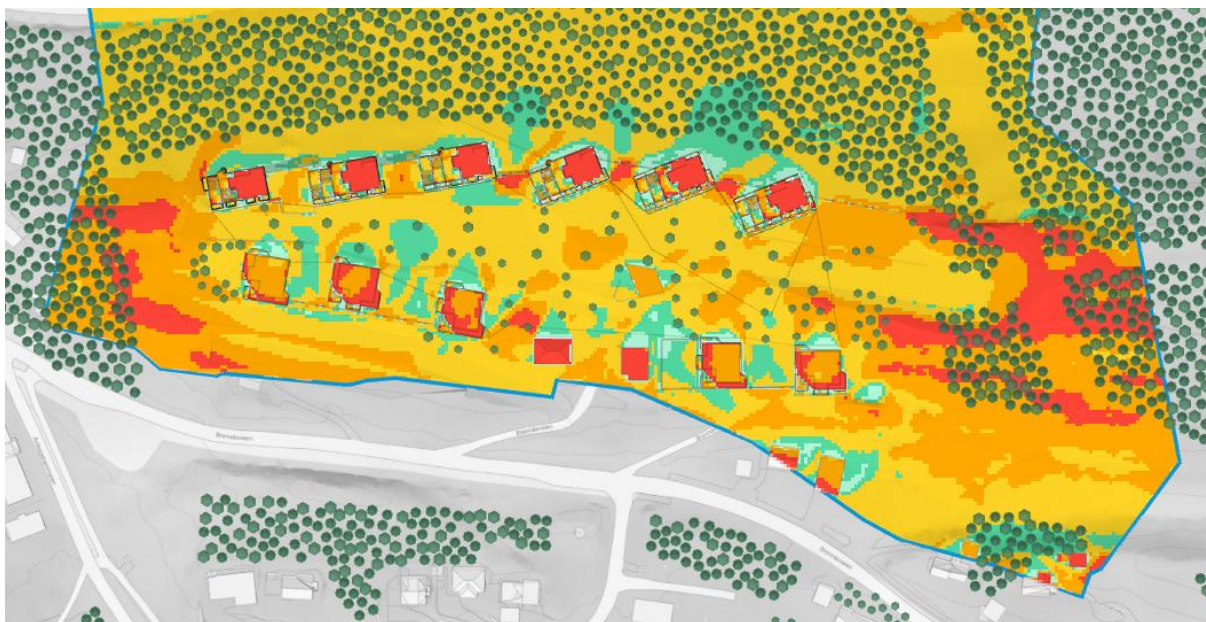
Det er forholdsvis sammenfallende vindforhold mellom 0-alternativet og planforslaget. Det vil bli en liten økning i vindhastighet, og en liten reduksjon i vindkomfort i planforslaget sammenliknet med 0- alternativet. Dette skyldes at planområdet vil bli mer åpent da det store skogholtet vil bli fjernet, og vindene fra NØ kan trekke ned mot boligfeltet. Når vindene kommer fra sørlig retning, registrerer den at det er mindre motstand/hindringer i planområdet, og derfor bremses vinden noe mindre. Disse endringene er dog marginale.

For alle praktiske formål vil det bli neglisjerbare endringer i vindforholdene som følge av planforslaget.

4.2. Vindkomfort terrasser

Resultatflater for terrasser i øvre etasje viser ukomfortabel vindkomfort i den nordre boligrekken. Terrasser i lavere etasjer i samme rekken viser mer variert vindkomfort i kategoriene for hurtig gange og ukomfortabelt. I de laveste etasjene forbedres vindkomforten til kategori for rolig gange.

På terrasser i den sørlige rekken er det en kombinasjon av kategoriene rask gange og ukomfortabelt.



Figur 4-1 viser resultater for vindkomfort på terrasser samt tak.

5. Avbøtende tiltak

5.1. Planområdet

Bakkeplan

Det anbefales at det utføres tiltak på bakkeplan. Det gjelder hovedsakelig nærlekeplasser sør for 1C, mellom boligblokk 1D og 1E og 1E og 1F samt øst for blokk 2C hvor vindkomforten angis til kategorien rød som er ukomfortabel med unntak av høy aktivitet. Lekeplassene øst i planområdet er også utsatt for forhøyete vindhastigheter, hvor store deler av området er i sone med rødt og oransje som er mest egnet for aktiviteten hurtig gange og ukomfortabelt. Det betyr ikke at det blåser mye i disse områdene hele tiden, men at det ikke er ideelt å etablere uteoppholdsarealene uten avbøtende tiltak.

Tiltak kan være mer vegetasjon eller levegger/tette rekkverk som bør plasseres slik at de bremser vinden fra VSV før de når nærleksområdene. Rekkverkene anbefales i en høyde på 1,5 meter. Tiltakene anbefales å plasseres i sørvestlig del av de angitte nærleksområdene.

Det bør vurderes å ikke plassere de mest følsomme lekeapparater (vippe, huske, sandkasse) på nærleksområdene som har ugunstig vindkomfort, men heller andre apparater og funksjonaliteter (hinderløype/klatrevegg) som innbefatter høyere aktivitet.

5.2. Omkringliggende områder

Det er ikke nødvendige med tiltak da det er marginale endringer i vindforholdene mellom 0-alternativet og planforslaget.

Sammendrag

Vindsimuleringen av planforslaget viser at det i deler av planområdet vil bli økte vindhastigheter og redusert vindkomfort både på bakkeplan og på terrasser som gir konsekvenser for planlagte aktiviteter. På bakkeplan vil vindkomforten først og fremst bli utfordrende ift. nærlekeplasser mellom boligblokker i den nordligste rekken. Ved implementering av høyere rekkverk (anbefalt høyde 1,5 meter) og etablering av noe mer vegetasjon/levegger ved angitte nærleksområder og terrasser, vil vindkomforten bli bedre. I omkringliggende områder blir det ubetydelige endringer i vindforholdene i forhold til 0-alternativet.

Kilder

- Bechmann, A., Sørensen, N.N, Berg, J., Mann, J., Réthoré, P-E. (2011).
- Beranek, W.J., Van Koten, H. (1979). Beperken van windhinder om gebouwen, deel 1, Stichting Bouwresearch no. 65
- Davenport, A.G. (1965). The relationship of wind structure to wind loading. Proc. Conf. on Wind Effects on buildings & Structures, HMSO, London.
- Janssen, W.D., Blocken, B., Hooff, T. 2013. Pedestrian wind comfort around buildings: Comparison of wind comfort criteria based on whole-flow field data for a complex case study. Build and Environment, Vol 59, 2013
- S. Aguinaga M. Dufresne De Virel, J. Guilhot, C Guillaume and S.S ANQUER (2019, Design of the citadel of Bonifacio urban area through experimental and numerical assessment of pedestrian comfort.
- B. Blocken, T. Stathopoulos, J.P.A.J. van Beeck. (2016) Pedestrian-level wind conditions around buildings: Review of wind-tunnel and CFD techniques and their accuracy for wind comfort assessment
- B. Blocken, J.Carmeliet, (2004). Pedestrian Wind Environment around Buildings: Literature Review and Practical Examples.
- Guillaume, C., Wang, L. and Dupont, G. (2010). Validations and applications of a CFD tool dedicated to wind assessment in urban areas. UrbaWind Report.

